



**Universidad de Cuenca  
Facultad de Ciencias Médicas  
Centro de Posgrados  
Posgrado en Anestesiología**

**Variabilidad del BIS en Hipotermia Controlada en pacientes de cirugía  
cardíaca. Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca enero 2017-junio 2018**

**Tesis previa a la obtención  
del título de Especialista  
en Anestesiología.**

**Autor:**

**José Andrés Quezada Moscoso C.I: 0104378930**

**Directora:**

**Dra. Sofía Marcela Molina Neira C.I: 0301833083**

**Asesor:**

**Dr. Jaime Rodrigo Morales Sanmartín C.I: 0100881564**

**Cuenca – Ecuador**

**2019**

## Resumen

**Introducción:** El plano anestésico y actividad neurológica de un paciente durante la cirugía son parámetros fundamentales a controlar para el manejo adecuado del mismo, por lo cual el monitor de Índice Biespectral (BIS), resulta una herramienta de gran utilidad.

**Objetivo:** Determinar la variación del BIS durante hipotermia del paciente sometido a cirugía cardíaca en Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca.

**Metodología:** Estudio descriptivo, recolectado de enero de 2017 hasta junio 2018, en pacientes de cirugía cardíaca, en los cuales se utilizó BIS (Índice Biespectral) durante hipotermia controlada. Obteniendo: promedio, mediana, moda, desvío estándar, rango, valor mínimo y valor máximo.

**Resultados:** 68 pacientes, mayores de edad, sometidos a cirugía cardíaca, en los cuales se utilizó hipotermia inducida, durante circulación extracorpórea, el promedio de edad fue de 55,9 años. El 85,3% de los pacientes presento comorbilidades asociadas; se realizó en mayor frecuencia Cambio Valvular Aórtico (39,7%). Los pacientes presentaron un Mini-Mental test previo y posquirúrgico promedio de 27,5, sin variaciones posquirúrgicas.

El promedio del BIS durante el inicio de la CEC que fue de 41,86 Hertz, a los 10 minutos fue de 33,00 Hertz, y durante la hipotermia inducida fue de 44,77 Hertz, esto permite indicar, que el BIS se mantuvo dentro del rango aceptable para el procedimiento quirúrgico, incluso al inicio de CEC

## Conclusiones:

La monitorización mediante BIS, representa un mecanismo útil para el control del estado de conciencia y actividad eléctrica neurológica durante la anestesia, así que su utilización adquiere vital importancia, durante nuestra monitorización transoperatoria.

**Palabras Clave:** Hipotermia. Pacientes. Cirugía cardíaca. Índice biespectral. Hospital José Carrasco Arteaga.

## Abstract

**Introduction:** The anesthetic level and neurological activity of a patient during surgery are fundamental parameters to control for proper management of the same, so the monitor of the Bispectral Index (BIS), is a very useful tool.

**Objective:** To determine the variation of the BIS during the hypothermia of the patient undergoing cardiac surgery at José Carrasco Arteaga Hospital, Cuenca.

**Methodology:** Descriptive study, collected from January 2017 to June 2018, in cardiac surgery patients, in whom BIS (Bispectral Index) was used during controlled hypothermia. Obtaining: average, median, mode, standard deviation, range, minimum value and maximum value.

**Results:** 68 patients, of legal age, undergoing cardiac surgery, in which induced hypothermia was used, during extracorporeal circulation, the average age was 55.9 years. 85.3% of the patients presented associated comorbidities; Aortic Valve Change (39.7%) was performed more frequently. The patients presented a Mini-Mental test before and after surgery of 27.5, without postoperative changes. The average of the BIS during the start of the CEC that was 41.86 Hertz, at 10 minutes was 33.00 Hertz, and during the induced hypothermia was 44.77 Hertz, this indicates that the BIS was maintained within the acceptable range for the surgical procedure, even at the beginning of CEC

**Conclusions:** Monitoring by BIS represents a useful mechanism for the control of the state of consciousness and neurological electrical activity during anesthesia, so its use becomes vitally important during our transoperative monitoring.

**Key words:** Hypothermia. Patients. Cardiac surgery. Bispectral index. José Carrasco Arteaga Hospital.



## Índice:

|   |           |
|---|-----------|
| <b>RESUMEN</b>  | <b>2</b>  |
| <b>ABSTRACT</b>   | <b>3</b>  |
| <b>I. INTRODUCCION:</b>   | <b>10</b> |
| 1.1. Antecedentes:  | 10        |
| 1.2. Planteamiento del problema:  | 11        |
| 1.3. Justificación y uso de los resultados:   | 14        |
| <b>II. FUNDAMENTO TEÓRICO:</b>  | <b>15</b> |
| 2.1. Monitorización:  | 15        |
| 2.2. Índice Biespectral (BIS):  | 16        |
| 2.3. Cirugía Cardiovascular:  | 18        |
| 2.4. Circulación extracorpórea (CEC)  | 18        |
| 2.5. Hipotermia controlada:   | 21        |
| 2.6. Edad y Comorbilidades:   | 23        |
| 2.7. Control cognitivo:   | 24        |
| <b>III. OBJETIVOS:</b>  | <b>26</b> |
| 3.1. Objetivo General:  | 26        |
| 3.2. Objetivos Específicos:   | 26        |
| <b>IV. DISEÑO METODOLOGICO:</b>   | <b>27</b> |
| 4.1. Tipo de Estudio y Diseño General   | 27        |
| 4.1.1 Tipo de estudio:  | 27        |
| 4.1.2 Área de estudio:  | 27        |
| 4.2. Operacionalización de las Variables (ver en anexos)  | 27        |
| 4.3. Universo de estudio, unidad de análisis y observación.   | 27        |
| 4.3.1 Universo de Estudio   | 27        |
| 4.3.2 Unidad de análisis y observación  | 27        |
| 4.3.3 Criterios de inclusión y exclusión  | 27        |
| 4.4. Procedimientos para la recolección de información, instrumentos y métodos para el control y la calidad de los datos. | 28        |
| 4.4.1 Métodos e instrumento para obtener la información   | 28        |
| 4.4.2 Métodos de procesamiento de la información  | 29        |
| 4.4.3 Técnica   | 29        |
| 4.4.4 Procedimiento para la recolección de la información e instrumentos a utilizar                                       | 29        |
| 4.5. Procedimientos para garantizar aspectos éticos   | 30        |
| 4.6. Plan de análisis de los resultados   | 30        |
| 4.7. Métodos y modelos de análisis de los datos   | 30        |
| 4.8. Programas a utilizar para el análisis de los datos   | 30        |
| <b>V. RESULTADOS Y ANALISIS</b>   | <b>31</b> |
| 5.1 Características demográficas y clínicas de la población de estudio.   | 31        |
| 5.2 Características Clínicas de la población de estudio:  | 33        |
| 5.3 Puntajes del mini-mental test pre y posquirúrgico.  | 34        |



|  |           |
|--|-----------|
| 5.4 Tiempos Quirúrgicos:   | 35        |
| 5.5 Variabilidad del BIS, durante el procedimiento quirúrgico:     | 37        |
| 5.6 Variabilidad de la TAM y Temperatura, durante el procedimiento | 39        |
| <b>VI DISCUSIÓN:</b>   | <b>41</b> |
| <b>VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:</b>                         | <b>45</b> |
| <b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:</b>                           | <b>47</b> |
| <b>IX. ANEXOS:</b>   | <b>51</b> |



**Cláusula de licencia y autorización para Publicación en el  
Repositorio Institucional**

José Andrés Quezada Moscoso en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la tesis Variabilidad del BIS en Hipotermia Controlada en pacientes de cirugía cardíaca. Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca enero 2017-junio 2018, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Así mismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de esta tesis en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 19 de febrero del 2019

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'J' followed by 'AQM' and a horizontal line extending to the right.

José Andrés Quezada Moscoso

C.I: 0104378930



### **Cláusula de propiedad intelectual**

José Andrés Quezada Moscoso, autor de la tesis Variabilidad del BIS en Hipotermia Controlada en pacientes de cirugía cardíaca. Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca enero 2017-junio 2018, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 19 de febrero del 2019

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'J' followed by 'AQM' and a horizontal line.

José Andrés Quezada Moscoso

C.I: 0104378930



### **DEDICATORIA:**

El siguiente trabajo se lo dedico a mis padres quienes me han dado la oportunidad de llegar hasta estas instancias, a mis hermanos por ser ese trípode que me ha acompañado durante mi vida, a mis amigos y colegas, y en especial a ti mi D, por tu amor, tu coraje y tu ejemplo en mi vida.

Gracias a ti Dios mío, por caminar siempre junto a mí.

Md. José Andrés Quezada Moscoso





### **AGRADECIMIENTO:**

Agradezco en especial a la Doctora Sofía Molina por su ejemplo y por los conocimientos impartidos, que me permitieron realizar este trabajo; al Doctor Jaime Morales, por su asesoramiento en la realización del mismo; a mis amigos y compañeros que colaboraron de una u otra manera; al Hospital José Carrasco Arteaga, por permitirme realizar la investigación; a mi familia por su amor y su paciencia; a ti mi D por caminar siempre mi lado con tu apoyo y tu amor.

Md. José Andrés Quezada Moscoso

## **I. INTRODUCCION:**

### **1.1. Antecedentes:**

La monitorización durante la anestesia resulta un parámetro fundamental para el manejo adecuado del paciente; con el avance de las técnicas de monitorización, el control del nivel anestésico durante el acto quirúrgico se convierte en un parámetro indispensable a medir, para mayor seguridad y control durante la anestesia; la vigilia de los signos vitales no otorga por si sola una monitorización real del paciente y plano o profundidad anestésica en el cual el paciente se encuentra, más aún, existen procedimientos quirúrgicos que resultan en mayor agresión y estímulos que podrían provocar la pérdida del plano y causar un despertar intraoperatorio que puede resultar en un trauma psiquiátrico para el individuo operado.(1)

La monitorización del plano anestésico resulta indispensable en el procedimiento quirúrgico, debido a que la profundidad anestésica excesiva puede llevar a la inestabilidad hemodinámica y respiratoria debido al paro bulbar que se puede predecir mediante el control del plano anestésico.

Para este parámetro existe el Índice Biespectral (BIS), basado en la electroencefalografía, el BIS permite indicar el plano anestésico mediante una escala numérica. Detecta información electroencefalografía proveniente de centros talámicos que funcionan como marcapasos, quienes a través de células piramidales transportan información de la sustancia reticular, los cuales son presentados en un monitor convertidos a un valor numérico que permite mantener información real de la profundidad anestésica del paciente (2).

Como se ha mencionado existen cirugías que representan mayor trauma quirúrgico, como la cirugía cardíaca, que representa un gran trauma para el paciente, lo que lleva a la necesidad de deprimir las funciones metabólicas del organismo al mínimo, requiriendo la disminución del flujo sanguíneo hacia órganos nobles, con consiguiente disminución de las funciones metabólicas,

debido a esto la cirugía cardíaca depende del manejo de la hipotermia inducida y controlada, que permitirá el manejo quirúrgico de las estructuras cardíacas mediante la detención de la circulación comandada por el corazón a través de técnicas de perfusión extracorpórea y pinzamiento aórtico, lo que permite proteger el cerebro y otros órganos vitales de isquemia durante este periodo de parada circulatoria electiva. Es entonces que el BIS toma vital importancia en la monitorización anestésica para el control de plano anestésico del paciente, así como para establecer un punto final neurofisiológico para los efectos cerebrales de refrigeración (silencio electro-cortical) en pacientes sometidos a circulación extracorpórea y pinzamiento aórtico, como para detectar hipoperfusión cerebral y controlar la profundidad anestésica. Además, la hipotermia inducida causa cambios a nivel del BIS, los cuales se correlacionan con la reducción de la tasa metabólica cerebral asociada a esta hipotermia, lo que lo convierte en un patrón de monitorización indispensable para el buen manejo anestésico durante la cirugía cardíaca (3,4).

En el Hospital José Carrasco Arteaga, desde hace aproximadamente un año y medio se están realizando semanalmente procedimientos de cirugía cardíaca en los cuales se utiliza hipotermia inducida para el manejo del paciente en bomba de circulación extracorpórea y pinzamiento aórtico, en quienes se utiliza el BIS dentro del control anestésico transoperatorio, por lo que resulta necesario describir la influencia que presenta la monitorización anestésica con BIS durante el acto quirúrgico para el despertar y la recuperación anestésica así como el control del paciente durante la hipotermia.

## **1.2. Planteamiento del problema:**

La monitorización durante la anestesia resulta fundamental para el manejo adecuado del paciente, con el avance en las técnicas de monitorización, el control del nivel anestésico durante el acto quirúrgico se convierte en un parámetro de vital importancia, durante la inducción anestésica, el procedimiento quirúrgico, el despertar anestésico y la recuperación del paciente (5).



La importancia de la función del índice Biespectral (BIS), implica un correcto manejo del plano anestésico para evitar el despertar anestésico intraoperatorio, controlar la profundidad anestésica y predecir el despertar al final del procedimiento quirúrgico. Lo que ayudará a mantener un control del plano anestésico y evitar trastornos neuropsiquiátricos en el paciente, tal como reportó el departamento de anestesiología del hospital y clínica de la universidad de Iowa en el cual se diagnosticó por psiquiatría 7 casos de un desorden de estrés postraumático sufrido en pacientes que presentaron un despertar anestésico durante la anestesia general, en donde se concluyó que existe relación entre el despertar anestésico con un aumento potencial de la morbi-mortalidad del pos quirúrgico (6).

Así también, en la Universidad de Florida un estudio realizado en el año 2007 por el investigador Weldon y sus colaboradores, realizaron el seguimiento en 907 pacientes adultos sometidos a anestesia general con resultados, asociando a aquellos pacientes que permanecieron con un BIS inferior a 40 con una mayor mortalidad en el primer año pos quirúrgico. En Suiza se corroboró el estudio realizándolo en 5017 pacientes mayores de 6 años, donde se obtuvo como resultados que la edad avanzada y una anestesia profunda BIS menor a 40 por un tiempo prolongado se asocia a mayor mortalidad en el primer año posquirúrgico (7).

En el Hospital Clínico de Barcelona, entre los años de 2007 y 2009, se seleccionó a 56 pacientes programados para cirugía cardíaca con uso de circulación extracorpórea, realizando en ellos valoración neurológica y psicomotora preoperatoria; durante el procedimiento quirúrgico se utilizó para monitorización neurológica, el Índice de Saturación Cerebral de Oxígeno ( $SrO_2C$ ), y para medir la profundidad anestésica el Índice Biespectral (BIS); en lo referente al BIS sus valores fueron mantenidos en los parámetros entre 40-60 durante la CEC, mediante la supervisión y control del Anestesiólogo, 9 pacientes presentaron Disfunción Cognitiva Posoperatoria (DCPO), a los 3 meses, sin embargo se descartó relación alguna con los niveles de  $SrO_2C$  y los valores de BIS manejados durante el procedimiento quirúrgico, ya que se mantuvo a los pacientes dentro de parámetros protocolizados durante la cirugía, además los



pacientes que presentaron DCPO, fue atribuida a complicaciones durante su estancia en UCI (38).

Bridge, et-all; en el Hospital General de Lancaster, Gran Bretaña, realizaron un estudio retrospectivo en un grupo de 10 pacientes, desde 2016-2017, en los cuales se utilizó hipotermia leve durante cirugía de trauma, utilizando monitorización BIS, estos pacientes presentaron anomalías en la lectura del BIS durante la hipotermia, de esta manera los autores refieren que estas variaciones estarían asociadas a la hipotermia controlada, la cual aumenta la hipnosis neuronal, debido a esto el uso del BIS resulta indispensable para el diagnóstico temprano, así como la resolución de ésta disminución en la función neurológica (41).

Desde su inicio el procedimiento quirúrgico, se convierte en un trauma físico y emocional que experimenta el paciente, existen procedimientos que marcan un trauma de mayor intensidad como la cirugía cardíaca, con la evolución de la medicina, la tecnología y la técnica quirúrgica, se ha conseguido el acceso a la cavidad cardíaca para la reparación de sus estructuras, sin embargo esto sustenta en un verdadero reto para el manejo anestésico al convertirse en un procedimiento de muy alta complejidad. Debido a que la cirugía cardíaca, muchas veces requiere la disminución del flujo sanguíneo, además de las funciones metabólicas del organismo, para lo cual se han ido adoptando técnicas que permitan el trabajo dentro de la cavidad cardíaca como la circulación extracorpórea; un sistema que permitirá el desvío del flujo sanguíneo que retorna al corazón a un circuito que soportará la oxigenación y bombeo sanguíneo, aunque este sistema permite el trabajo dentro de las estructuras cardíacas el uso del mismo requiere la reducción de las funciones vitales así como la irrigación hacia los órganos vitales al mínimo, por lo que la hipotermia inducida se convierte en una técnica deliberada que con ayuda de la circulación extracorpórea (CEC) permitirá proteger el cerebro y otros órganos vitales de la isquemia durante este periodo de parada circulatoria electiva. Es aquí donde la monitorización anestésica toma una vital importancia para un manejo adecuado del paciente ya que la hipotermia inducida causa cambios a nivel del BIS, los cuales se correlacionan con la reducción de la tasa metabólica cerebral asociada a la hipotermia. Por ejemplo, el llamado silencio cortical puede garantizar la



supresión de actividad metabólica cerebral lo que permite la interrupción entre el inicio o final de la bomba de circulación extracorpórea y la parada circulatoria con una mejor predicción de hipotermia cerebral que la prevista solo con las mediciones de temperatura. Para esto el BIS se convierte en un parámetro que nos permite mantener el control de la profundidad anestésica así como de la disminución de las funciones corticales. También el BIS permite valorar cambios determinados por el uso de los anestésicos que no se encuentran en relación con la temperatura, lo que permitirá una mejor diferenciación de las alteraciones cerebrales farmacológicas y por temperatura. Permitirá evaluar las modificaciones bruscas de la actividad EEG, relacionadas directamente con la perfusión cerebral, lo que a su vez será un patrón importante ya que tales cambios pueden influir en las decisiones relativas a la gestión intraoperatoria (8).

En base a lo anterior se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuál es la variación del BIS durante la hipotermia inducida en los pacientes de la cirugía cardíaca, y cuál fue su deterioro cognitivo?

### **1.3. Justificación y uso de los resultados:**

En el siguiente estudio se describirá las variaciones del BIS durante la hipotermia en la cirugía cardíaca, su justificación, nace a partir de la escasa cantidad de estudios que se presentan en nuestro medio y la importancia de crear una fuente inicial de datos, que puedan ser utilizados en un futuro en más investigaciones que nos permitan ir presentando una realidad anestésica de nuestro medio en procedimientos para cirugía de corazón.

En el Hospital José Carrasco Arteaga, desde hace aproximadamente 2 años se viene realizando cirugía cardíaca, recalando la importancia que el manejo anestésico tiene en las mismas, más aún con la utilización de hipotermia controlada en el paciente y el uso de bomba de circulación extracorpórea, la monitorización adquiere un nivel aún mayor, por lo que el uso de BIS permite un mejor control, siendo más real y predecible el plano anestésico y la relación a nivel neuro-sensorial que todo el procedimiento quirúrgico provoca en estos pacientes. Por lo que éste estudio permitirá establecer si existe una relación con



la variación del BIS durante la hipotermia controlada, y la recuperación del paciente con posibles secuelas neurológicas pos intervención.

El estudio será entregado al director del Hospital, al departamento de posgrado y a la biblioteca de la Universidad de Cuenca, para que su información pueda ser utilizada en un futuro sirviendo como base de múltiples estudios que podrán utilizar como parámetros y antecedentes datos que enfocan la realidad médica en nuestra ciudad, sirviendo como punto de partida hacia una medicina cada día más investigativa.

Demostrando la importancia del control anestésico, para el paciente tanto en su procedimiento quirúrgico, como en su recuperación en el pos operatorio.

## **II. FUNDAMENTO TEÓRICO:**

### **2.1. Monitorización:**

El termino monitorización deriva de la palabra latina “monere”, hace relación con el recordar, observar; la monitorización tiene su fundamento en el control al paciente mediante dispositivos que presentan un sin número de datos o cifras que indicarán parámetros vitales del paciente como son la saturación de oxígeno, frecuencia cardiaca, presión arterial, temperatura, estado de relajación neuromuscular y profundidad anestésica, información que será interpretada por el anestesiólogo, quien bajo criterio clínico valorará las modificaciones adecuadas relacionadas al manejo anestésico, para contribuir a un mejor cuidado transoperatorio del paciente (9,10).

En el año 2015, la Sociedad de Anestesiología de Gran Bretaña publicó una nueva guía de normas y recomendaciones para el cuidado y monitorización anestésico, en donde se indica que la monitorización mínima recomendada para cualquier procedimiento que requiera anestesia sería: monitor de presión arterial no invasiva, pulsioximetría, capnografía, electrocardiograma, en caso de requerirlo medición de la presión de la vía aérea, control de la relajación muscular. Aunque se recomienda la monitorización de la profundidad anestésica mediante electroencefalograma, hoy en día, el Índice Biespectral (BIS), se ha



convertido en una herramienta de amplio beneficio económico y que confiere una gran seguridad en la monitorización de la profundidad anestésica.

En este contexto la monitorización neurológica ha ido pasando de un amplio control mediante diversas técnicas que nos permitan medir desde la saturación de oxígeno cerebral, el flujo que presenta el mismo, hasta mediciones que permitan controlar el plano y profundidad anestésica mediante escalas que determinan la profundidad neurosensorial que la anestesia está provocando en el paciente, sin restarle importancia a cada parámetro perteneciente a la monitorización invasiva o no invasiva del paciente anestesiado (11,12).

## **2.2. Índice Biespectral (BIS):**

El despertar intraoperatorio es un problema anestésico que se ha venido reportando desde 1960, los aspectos desagradables que se han reportado en consecuencia al despertar intraoperatorio incluyen: dolor, el escuchar lo que sucede en quirófano, sensación de debilidad, parálisis e inclusive sentimientos de abandono, pánico o sensación de muerte inminente; algunas de estas consecuencias han sido temporales, ya sean sueños o pesadillas pos operatorias, ansiedad que permanece por un tiempo aproximadamente corto en el paciente, sin embargo, han existido casos tan extremos como el desarrollo de trastornos de estrés postraumático que ha llegado a consecuencias médico-legales. De ahí la necesidad de medir la profundidad anestésica (13,14).

Durante la anestesia general se produce un estado reversible de depresión del sistema nervioso central inducido por drogas específicas y caracterizado por pérdida de la conciencia, de la sensibilidad, de la motilidad y de los reflejos, produciendo: analgesia, amnesia, inhibición de los reflejos sensoriales y autónomos, relajación del músculo estriado y pérdida de la conciencia, este nivel de anestesia se logra con fármacos depresores del SNC, capaces de aumentar progresivamente la profundidad de la depresión central hasta producir la parálisis del centro vasomotor y respiratorio del bulbo, pudiendo llegar hasta la muerte cuando no se ajustan las dosis a la condición del paciente.

La dificultad para el anestesiólogo de prever un despertar intraoperatorio, se convirtió en la necesidad de controlar el nivel de profundidad anestésica en el





paciente, mediante la monitorización del estado neuro-sensorial, que en sus inicios fue desempeñado mediante el Electroencefalograma, con el pasar del tiempo se ha llegado a la valoración neuro-sensorial mediante el BIS (15).

El BIS detecta información electroencefalográfica proveniente de centros talámicos que funcionan como marcapasos, quienes a través de células piramidales transportan información de la sustancia reticular. Es un valor numérico que se obtiene de la comparación porcentual del índice de ondas lentas y ondas rápidas del electroencefalograma lo cual estima el grado de actividad cerebral. Es un método de monitorización no invasiva el cual se obtiene mediante la aplicación de un sensor a nivel de la frente del paciente y el cual medirá la profundidad anestésica con un rango numérico de 0-100 Hertz a partir de las ondas EEG de la zona frontal. Los valores de BIS de 0 representan un electroencefalograma isoeléctrico, mientras que un valor BIS de 100 representa un electroencefalograma de un sistema nervioso central activo.

- 100: paciente despierto
- 100-70: despierto/sedación ligera moderada.
- 70: estado hipnótico ligero (por debajo de este rango, baja probabilidad de recuerdo explícito)
- 70-60: sedación profunda o anestesia ligera.
- 60: hipnosis moderada (por debajo, baja probabilidad de recuerdo implícito).
- 60-40: anestesia general.
- 40: hipnosis profunda.
- 40-0: anestesia profunda.
- 0: supresión de EEG.

Además para una seguridad de que los parámetros que el BIS expone en la máquina son correctos se cuenta con:

- ICS.: Es el indicador de calidad de la señal
- EMG: (Electromiograma) Indica posibles interferencias del EEG
- TS.: La Tasa de Supresión es un porcentaje actividad eléctrica en los últimos 63 segundos

El ASA recomienda el uso del BIS para la monitorización de la profundidad anestésica en todos los procedimientos de anestesia general/sedación, ya que permite valorar de forma objetiva el nivel de actividad cerebral en respuesta a la anestesia con la posibilidad de mantener una mejor dosificación de la anestesia durante los procedimientos, hay que recordar que el BIS refleja el estado de actividad metabólica cerebral, no la concentración de un fármaco hipnótico, por lo que puede ser artefactado por el sueño natural, enfermedades neurológicas, encefalopatías, isquemia cerebral, hipotermia e inclusive patrones de bajo voltaje genéticamente determinados en ciertos individuos (5-10%), que pueden presentar bajos niveles de BIS inclusive despierto.

Pero sin duda es importante recordar que el BIS ha sido desarrollado con el afán de mejorar y otorgar mayor seguridad anestésica durante el acto quirúrgico, o el procedimiento que competa a la anestesia general, sedación moderada y profunda, pensado en la necesidad de reducir el despertar intraoperatorio y la incidencia de recuerdo intraoperatorio, lo que permitiría un mejor manejo trans anestésico así como un mejor y más rápido despertar (15, 16, 17).

### **2.3. Cirugía Cardiovascular:**

El avance tecnológico ha permitido detener momentáneamente la funcionalidad del corazón, para permitir el trabajo interno en el mismo, lo que ha impulsado a la cirugía cardíaca hacia nuevos campos de mayor complejidad, no obstante cada vez se convierte en un reto anestésico, pues cada procedimiento tendrá que mantener un protocolo de manejo que permita mantener las funciones del paciente con parámetros que permitan el acto quirúrgico y a su vez reduzca al mínimo las complicaciones por la depresión metabólica que necesita darse para efectuar el procedimiento (18, 19, 20).

### **2.4. Circulación extracorpórea (CEC)**

La Circulación Extracorpórea (CEC) es un procedimiento complejo que requerirá un equipo especializado de perfusionistas aptos para el control de múltiples parámetros que garanticen la conservación de la circulación, y permitan en conjunto con el anestesiólogo el correcto manejo del paciente operado, así como disminuir al máximo las reacciones fisiopatológicas que se pueden presentar durante este procedimiento, como por ejemplo una disminución de la saturación



de oxígeno en la sangre, el descenso en la perfusión sanguínea hacia órganos nobles, el deterioro vascular distal, entre otros (21, 22).

Las alteraciones presentadas en el paciente debido a la CEC, son consecuencias fisiopatológicas marcadas por tres mecanismos. El primero será la activación del sistema inmune seguido a la exposición de la sangre a una superficie extraña, como lo son, los circuitos de la bomba de CEC, produciéndose una activación de la cascada de coagulación pudiendo provocar trombosis y reacciones de defensa responsables del aumento de morbilidad, de ahí la importancia de la anticoagulación ejercida en el paciente previo ingreso a la CEC. Un segundo mecanismo será el daño de isquemia-reperfusión, que se da en órganos nobles, como resultado del pinzamiento aórtico y su posterior liberación lo que aumenta en mayor potencia la respuesta inflamatoria del organismo. El uso de la CEC puede dañar la barrera de la mucosa intestinal, por translocación de endotoxinas intestinales, que a manera de tercer mecanismo, producen un aumento potencial de la respuesta inflamatoria, con una activación del complemento de citocinas como la interleucina-1B, e interleucina-6 mediados por la proteína C, así como, la activación de neutrófilos y monocitos. La presencia de endotoxinas en la circulación sistémica se asocia con el desarrollo de acidosis láctica, disminución de las resistencias vasculares periféricas y disfunción del ventrículo izquierdo. Los efectos cardiovasculares de las citocinas son mediados por el óxido nítrico, lo cual implica interacción entre leucocitos y endotelio. Los mecanismos disparadores para estos efectos son la presencia de endotoxinas circulantes, lipopolisacáridos de la pared celular, de bacterias gramnegativas, que interactúan con las células del hospedero para promover la liberación de mediadores induciendo la liberación del factor de necrosis tumoral (23).

La extensión y duración de las respuestas fisiopatológicas provocadas en el paciente por el uso de la CEC, dependen de numerosos factores, entre ellos los agentes farmacológicos utilizados por el Anestesiólogo, para contrarrestar dichas alteraciones, la composición de la solución purgante de la bomba, la presencia de perfusión pulsátil, el uso de la filtración mecánica, el tipo de oxigenador, el tipo de cortocircuito extracorpóreo y la temperatura durante la circulación extracorpórea (23).



El concepto de neuroprotección equivale a mejorar la tolerancia de las células cerebrales a la isquemia, interviniendo así en el proceso de recuperación funcional. Existen fármacos utilizados para realizar neuroprotección.

Los barbitúricos, actúan reduciendo la tasa metabólica cerebral de oxígeno, inhibiendo la peroxidación de lípidos, atenuando la liberación de ácidos grasos libres en el cerebro y disminuyendo la producción de radicales libres. Nussmeier y cols. presentaron un estudio de 89 pacientes programados para operaciones ventriculares abiertas, los cuales recibieron tiopental (39.5 mg/ kg) para mantener silencio electroencefalográfico desde antes de la canulación de las aurículas hasta terminar la circulación extracorpórea, versus 93 pacientes que recibieron sólo fentanilo. En el primer día postoperatorio cinco pacientes con tiopental (5.6%) y ocho pacientes que recibieron fentanilo (8.6%) exhibieron anomalías neuropsiquiátricas. Al décimo día postoperatorio los pacientes que recibieron tiopental mostraron resolución de sus problemas neuropsiquiátricos, pero persistieron en siete (7.5%) de los pacientes que recibieron sólo fentanilo ( $p < 0.025$ ). Recientemente, una evaluación retrospectiva de 227 pacientes para cirugía de corazón abierto demostró que el tiopental (38.1 mg/kg) no tuvo efecto benéfico en la recuperación neurológica. El efecto originalmente dado por el barbitúrico que es la disminución en la Tasa metabólica de oxígeno cerebral (CMRO<sub>2</sub>) podría verse dado por una disminución del flujo sanguíneo cerebral que lo lleva a disminuir la cantidad de embolizaciones dañinas al cerebro (24).

El Propofol, esta droga tiene similar efecto en la Tasa metabólica de oxígeno cerebral (CMRO<sub>2</sub>) que el tiopental, recientes estudios muestran que el propofol es efectivo contra isquemia cerebral focal, estrés oxidativo o toxicidad por glutamato en animales de experimentación tanto in vitro como in vivo. La estimulación con propofol de receptores complejos GABA-A/benzodiazepinas induce la entrada de cloro dentro de las células neuronales, esta hiperpolarización de la membrana sináptica suprime la liberación de aminoácidos excitatorios desencadenados por la isquemia cerebral (24).

Antagonistas de los canales de calcio, utilizado en 35 pacientes para cirugía cardiaca valvular, la Nimodipina a dosis de 0,5mg/kg/min, lo cual preservó la



función neuropsicométrica, asesorados en controles con exámenes a los 5 días y seis meses posoperatorios en áreas de lenguaje y retención visual (24)l.

El uso de Antagonistas del Ácido N-metil D-aspartico (NMDA), puede reducir el volumen de infarto y el déficit neurológico después de la isquemia cerebral, lo que se demostró en 171 pacientes randomizados para colocación de injertos aortocoronarios, los cuales recibieron 150mg cada 6 horas por cuatro días previos a la cirugía (24).

La Lidocaína es un agente bloqueador de los canales de Sodio, que también posee acciones antiinflamatorias, en un estudio de 55 pacientes programados para cirugía valvular se utilizó infusión de lidocaína a 1mg/min, preinducción y 48 pos cirugía, controlándolos con tests neurocognitivos preoperatoriamente, a los 8 días y seis meses pos cirugía, presentando una mejor función cognitiva que con el grupo placebo (25).

Los betabloqueadores, son utilizados ampliamente para la prevención de eventos cardiacos y debido a su efecto antagonista adrenérgico mixto, actúa como un antioxidante e inhibidor de apoptosis (25).

Los Corticoesteroides son considerados potenciales agentes cerebroprotectores por su habilidad de reducir la respuesta inflamatoria considerada como un factor importante en la propagación del daño cerebral mediado por la isquemia, aunque ciertos estudios rechazan su utilización debido a que la hiperglicemia provocada por su administración se puede asociar con déficit neurológico luego de la CEC (24,25).

Con lo dicho anteriormente, podemos indicar la importancia del uso farmacológico en la protección neuronal.

## **2.5. Hipotermia controlada:**

El mantenimiento de la temperatura corporal radica entre la producción y la pérdida de calor. Éste se produce de forma continua como producto del metabolismo, resultado de las reacciones químicas corporales. El 55% de la energía procedente de los nutrientes se convierte en calor durante el proceso de síntesis del ATP. Los principales substratos en nuestro metabolismo son glucosa, proteínas y grasa. Los productos del metabolismo aeróbico son el CO<sub>2</sub>



y el agua, la combustión de glucosa y proteínas produce 4,1 Kcal/Kg, mientras que la grasa libera 9 Kcal/Kg. Todo el calor generado metabólicamente debe ser finalmente disipado hacia el ambiente con el fin de mantener una situación térmica estable. Aproximadamente el 95% del calor atraviesa la superficie cutánea. Durante el reposo, por lo cual la anestesia se considera un caso extremo de reposo, la mayor parte de calor procede del metabolismo cerebral y resto de órganos principales (26).

Se define a la hipotermia terapéutica, como la reducción de la temperatura corporal hasta 32-34 grados centígrados, lo cual causará la reducción de la temperatura central, el principal objetivo de la hipotermia controlada consiste en reducir la lesión cerebral al disminuir el metabolismo corporal cerebral, disminución de la apoptosis cerebral y la acidosis intra y extra celular.

Se puede dividir en tres fases diferentes:

1. La fase de inducción: el objetivo es conseguir la temperatura inferior a 34 grados centígrados lo más rápido posible.
2. La fase de mantenimiento: el objetivo es controlar rigurosamente la temperatura central, con pequeñas o ninguna fluctuaciones máximo 0.2 y 0.5 grados centígrados.
3. La fase de recalentamiento: el calentamiento lento y controlado con incrementos de temperatura de 0.1 y 0.2 grados centígrados por hora.

Fase de normotermia controlada: mantener temperatura controlada de 36 a 37.5 grados centígrados, para evitar efectos deletéreos del incremento de la temperatura.

Desde sus inicios la hipotermia controlada o terapéutica ha sido una técnica con un uso destinado a la protección orgánica, y en primera instancia su uso se ha destinado a la protección del paciente pos parada cardiaca, no obstante los beneficios producidos por una disminución en la demanda de oxígeno lo cual ejerce una protección a órganos vitales por disminución del metabolismo, frecuencia cardiaca, disminución de la presión intracraneal y reducción de la respuesta inflamatoria; ha permitido ser una técnica de gran utilidad en cirugías que comprometen órganos nobles, como cirugía cardiaca debido a que la

reparación de estas estructuras requiere la disminución momentánea del flujo sanguíneo metabólico cerebral y sistémico. En la cirugía cardiaca la hipotermia terapéutica se consigue con la ayuda de CEC, de esta forma mediante estas dos técnicas, el equipo quirúrgico se asegura una perfusión de órganos nobles, con una disminución de la actividad metabólica (27, 28, 29).

Su utilidad a nivel neurológico se basa en la disminución del consumo de energía necesario para mantener la integridad neuronal cerebral, que permite una reducción entre el 40% o 50% de la tasa de consumo metabólico de oxígeno (CMRO<sub>2</sub>), así también disminuye la energía necesaria para mantener la estabilidad eléctrica cerebral en 40%- 50% de la CMRO<sub>2</sub>; la hipotermia también disminuye el metabolismo de la glucosa y de la inmunidad celular y humoral, disminuyendo la producción de citoquinas pro-inflamatorias y cambios histológicos de la hemodinamia cerebral. Se considera que por cada grado centígrado disminuido de temperatura corporal, se reduce un 5%-7% del metabolismo cerebral. Se describe además como efecto neuroprotector de la hipotermia, la inhibición del metabolismo del glutamato que permite disminuir la cantidad de radicales libres presentes durante el trauma quirúrgico, gracias a esto la hipotermia inducida y controlada se convierte en un mecanismo neuroprotector para el paciente sometido a cirugía (30,31).

## **2.6. Edad y Comorbilidades:**

La anestesia es un procedimiento médico, que va a variar de un paciente a otro y en cada uno se presentarán distintas capacidades vitales que convertirán al procedimiento anestésico en un riesgo importante para su vida; en las últimas clasificaciones del ASA, la edad avanzada ya no se considera un factor de riesgo de complicación anestésica, no obstante al hablar de cirugía cardiaca nos enfrentamos a un grupo de pacientes que por su patología cardiaca de base, se encuentran con una alteración orgánica o múltiples alteraciones que aumentan el riesgo anestésico para el paciente.

La edad fisiológica es más importante que la cronológica, en términos de los efectos del envejecimiento, por lo tanto existe una gran variación en el progreso de la pérdida de la función orgánica. El envejecimiento se asocia con una pérdida progresiva de la reserva funcional en todos los sistemas de órganos. Sin





embargo, existe una considerable variabilidad individual en la aparición y el grado de estos cambios, incluso el adulto mayor sano ha reducido la reserva fisiológica, sus sistemas y órganos pueden estar comprometidos durante la enfermedad y el estrés quirúrgico, estos cambios fisiológicos afectan específicamente los cuidados anestésicos, convirtiéndose en un gran riesgo cualquier procedimiento anestésico, modificando desde la monitorización hasta la dosificación de las drogas anestésicas (32,33).

Un tema de suma importancia para nuestro trabajo es la descripción en relación a la edad y comorbilidades que presenta el paciente a quien se realizará el acto quirúrgico, ya que partiendo desde la edad avanzada o las patologías que presente, tendremos alteraciones a nivel neurológico que podrían de antemano producir una alteración en el BIS, debido a cambios relacionados con la edad en el sistema nervioso central y periférico que afectarán la respuesta a los anestésicos y otros medicamentos, así como la percepción del dolor. Cambios con la edad que incluyen la reducción en el tamaño del cerebro y la densidad neuronal, ensanchamiento de los surcos y los ventrículos, reducciones regionales en los neurotransmisores, o alteraciones patológicas que provocan un aumento o disminución de la sensibilidad farmacodinámica, se pueden ver alteradas con la edad y con todos los agentes intravenosos que actúan en el sistema nervioso central (34).

Por lo cual resultará de vital importancia la valoración pre anestésica en cada individuo, para el conocimiento de su edad, así como las patologías de base que esté presente previo al procedimiento.

## **2.7. Control cognitivo:**

La cognición deriva del latín: cognoscere, que significa conocer, se define como la facultad de procesar información a partir de la percepción, el conocimiento adquirido, la experiencia; y permite valorar la información. Incluye la capacidad de entender, el razonamiento, la aplicación del pensamiento, memoria, sumisión de problemas y la inteligencia.

La disfunción cognitiva postoperatoria es un síndrome específico conocido con una incidencia que oscila en forma muy variada según las diferentes estadísticas, entre el 0 y el 79%; y esto dependerá de las múltiples variables que se analizan,





como son el tipo de cirugía, el período estudiado, la población y el tipo de test psicológico empleado (35).

Toda anestesia produce una disminución momentánea de la capacidad cognitiva, aquí radica la importancia para el estudio, de valorar el estado cognitivo del paciente previo a la cirugía, para prever o conocer el estado de la misma y las relaciones o alteraciones que nuestro proceder tendrán como resultado en el paciente.

Para eso utilizaremos el Mini-Mental Test (MMSE). Es una prueba escrita con una puntuación máxima de 30, los ítems están agrupados en 5 apartados que comprueban orientación, memoria inmediata, atención y cálculo, recuerdo diferido, lenguaje y construcción. El punto de corte establecido para el Mini-Mental Test define la función cognitiva "normal" y generalmente se fija en 24, aunque teóricamente podría estar en cualquier lugar entre 1 y 30, clasificando sus valores de la siguiente forma.

- 9-12: demencia
- 13-24: deterioro
- 25-26: sospecha patológica
- 27-30: normal (36,37).



### **III. OBJETIVOS:**

#### **3.1. Objetivo General:**

Determinar la variación del BIS durante la hipotermia del paciente sometido a cirugía cardíaca del Hospital José Carrasco Arteaga, en Cuenca Enero 2017-Junio 2018.

#### **3.2. Objetivos Específicos:**

1. Describir las características demográficas y clínicas de la población de estudio: edad, sexo, comorbilidades, tratamiento farmacológico previo, el estado cognitivo previo y pos quirúrgico; tiempo de circulación extracorpórea, tiempo de pinzamiento aórtico, tiempo de hipotermia controlada, tipo y tiempo de cirugía y el tiempo de anestesia.
2. Describir y estadificar la variación del BIS, durante los diferentes momentos del procedimiento quirúrgico: inducción, hipotermia controlada, salida de bomba de circulación extracorpórea y final del procedimiento quirúrgico.
3. Determinar la variación de la tensión arterial media y la temperatura durante el procedimiento quirúrgico.



## **IV. DISEÑO METODOLOGICO:**

### **4.1. Tipo de Estudio y Diseño General**

#### **4.1.1 Tipo de estudio:**

Se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo, que permitió conocer la variación del BIS en la hipotermia controlada, durante la cirugía cardíaca del Hospital José Carrasco Arteaga.

#### **4.1.2. Área de estudio:**

El Departamento de Anestesiología, Hospital Jose Carrasco Arteaga, quirófano de Cirugía Cardíaca, durante el periodo de enero de 2017 a junio de 2018.

### **4.2. Operacionalización de las Variables (ver en anexos)**

### **4.3. Universo de estudio, unidad de análisis y observación.**

#### **4.3.1 Universo de Estudio**

Se tomó como Universo los/las pacientes mayores de 18 años del Hospital José Carrasco Arteaga en el periodo enero 2017 – junio 2018, programados para cirugía cardíaca, en los cuales se utilizó hipotermia inducida, bomba de circulación extracorpórea y pinzamiento aórtico.

#### **4.3.2 Unidad de análisis y observación**

En este estudio se incluyó a todo el universo y se consideró como unidad muestral de análisis y observación a los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión.

#### **4.3.3 Criterios de inclusión y exclusión**

#### **Criterios de inclusión**

Pacientes que se sometieron a cirugía cardíaca y en los cuales se realizó técnica de hipotermia controlada, mediante bomba de circulación extracorpórea y pinzamiento aórtico, mayores de 18 años.

### **Criterios de exclusión**

Cirugías no programadas.

Complicaciones neurológicas severas previas

Menores de 18 años.

## **4.4 Procedimientos para la recolección de información, instrumentos y métodos para el control y la calidad de los datos.**

### **4.4.1 Métodos e instrumento para obtener la información**

La información fue obtenida a través de un formulario estructurado. (Ver anexo 2), previamente validado, se recurrió a la historia clínica e interrogatorio.

El procedimiento para la recolección de datos se realizó en la siguiente secuencia:

- El día previo a la cirugía, con la autorización del paciente se realizó el Mini-Mental Test preoperatorio.
- En quirófano, tras el ingreso del paciente, se colocó monitorización transoperatoria y el los electrodos del BIS, comprobándose el correcto funcionamiento de los equipos.
- Se realizó la inducción del paciente, obteniéndose la primera lectura del BIS, TAM y temperatura.
- En el inicio de la cirugía se registró el segundo valor del BIS y TAM.
- Iniciando la CEC se tomó el tercer registro del BIS y TAM.
- A los 10 minutos de iniciada la CEC se registró el cuarto valor del BIS y la TAM.
- Durante la Hipotermia se registró el quinto valor del BIS, TAM y el segundo valor de Temperatura.
- Una vez iniciado el recalentamiento del paciente se registró el sexto valor del BIS y la TAM, y el tercer valor de temperatura.
- Al final de la Hipotermia Controlada, se registró el séptimo valor del BIS y TAM.
- Al final de la cirugía se registró el último valor del BIS y la TAM, y el cuarto valor de Temperatura.
- El día del alta Hospitalaria se realizó el Mini-Mental Test pos operatorio, con la aceptación del paciente.

Las observaciones obtenidas fueron registradas en el formulario mencionado.

#### **4.4.2 Métodos de procesamiento de la información**

La información se procesó a través del programa estadístico SPSS versión libre. La presentación de la información se encuentra en forma de análisis estadístico de acuerdo a la prevalencia, media, mediana, moda. Los resultados los encontramos presentados en tablas y gráficos.

El proceso de recolección, conto con los siguientes pasos:

- Consentimiento informado
- Obtención de la información de la base de datos y anamnesis.
- Llenado de los formularios con los datos obtenidos.
- Revisión e introducción de los datos al ordenador.
- Tabulación de los datos
- Interpretación de los resultados
- Presentación de los resultados obtenidos

#### **4.4.3 Técnica**

Se utilizó un formulario estructurado, en el cual se transcribió las fichas, anamnesis y monitorización transoperatoria de los/las pacientes sometidos a cirugía cardiaca en el Hospital José Carrasco Arteaga durante enero 2017 – junio 2018.

Estuve presente en la cirugía de todos los casos incluidos en este estudio, con la finalidad de verificar la adecuada aplicación de los protocolos anestésicos y colocación adecuada del monitor BIS, para reducir los sesgos interoperator.

#### **4.4.4 Procedimiento para la recolección de la información e instrumentos a utilizar**

Se extendió un oficio dirigido al director del Posgrado de Anestesiología, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, para la aprobación del protocolo.

Previo a la obtención del permiso, se pidió la autorización a los profesionales del Hospital José Carrasco Arteaga, así como a los jefes de departamento de



Anestesiología y Cirugía; de la misma manera se pidió consentimiento a los/las pacientes involucrados.

Durante el proceso del trabajo, se presentó continuamente los avances que se tuvieron y se pidió las recomendaciones pertinentes al asesor y al director sobre la marcha del trabajo, con el afán de una completa y correcta supervisión.

#### **4.5. Procedimientos para garantizar aspectos éticos**

- Se solicitó la aprobación: del Comité de Ética de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca.
- Se obtuvo el permiso correspondiente de las autoridades del Hospital José Carrasco Arteaga y Departamentos de Cirugía y Anestesiología para la investigación.
- Se entregó el consentimiento informado a los/las pacientes o sus representantes legales.
- Los y las participantes fueron informados sobre los objetivos del estudio antes de someterse a la entrevista. Se les indicó también que la información es estrictamente confidencial y que no serán utilizados los nombres ni datos particulares en otros trabajos, ni serán expuestos de ninguna forma.
- Se respetó su autonomía.

#### **4.6. Plan de análisis de los resultados**

#### **4.7. Métodos y modelos de análisis de los datos**

**Medidas estadísticas:** Las principales medidas estadísticas que se utilizaron fueron: medidas de prevalencia, media, mediana, moda.

#### **4.8. Programas a utilizar para el análisis de los datos**

Se realizó el análisis mediante el sistema SPSS 22.00 versión libre y Excel.

## V. RESULTADOS Y ANALISIS

El estudio contó con 68 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, los cuales participaron del estudio, previa información del mismo y firma de consentimiento informado.

### 5.1 Características demográficas y clínicas de la población de estudio.

Tabla No. 1

**Características demográficas, de los pacientes sometidos a Cirugía Cardíaca, en el Hospital José Carrasco Arteaga; Cuenca, enero 2017-junio 2018.**

| EDAD                |        |
|---------------------|--------|
| Media               | 55,90  |
| Mediana             | 58,50  |
| Moda                | 68     |
| Desviación estándar | 15,352 |
| Rango               | 63     |
| Mínimo              | 20     |
| Máximo              | 83     |

Fuente: Hoja de recolección de Datos, previa entrevista con el Paciente  
Elaboración: El Autor Md. José Quezada M.

El promedio de edad de la población estudiada es de 55,9 años, la mediana es de 58,5, la moda es 68 años, la desviación estándar es de 15,3 años, el valor mínimo es de 20 años y máximo es 83, con un rango de 63 años. El grupo de edad más frecuente fue de 46 a 65 años con el 47,1%.

**Tabla No. 2**

**Frecuencia de Sexo, de los pacientes sometidos a Cirugía Cardíaca, en el Hospital José Carrasco Arteaga; Cuenca, enero 2017-junio 2018.**

| SEXO   |            |            |
|--------|------------|------------|
|        | Frecuencia | Porcentaje |
| MUJER  | 32         | 47,06%     |
| HOMBRE | 36         | 52,94%     |
| Total  | 68         | 100%       |

Fuente: Hoja de recolección de Datos, previa entrevista con el Paciente  
Elaboración: El Autor Md. José Quezada M.

El sexo masculino fue más frecuente, siendo 36 pacientes, que corresponden al 52,94%.

**Tabla No. 3**

**Frecuencia de Índice de Masa Corporal, en los pacientes sometidos a Cirugía Cardíaca, en el Hospital José Carrasco Arteaga; Cuenca, enero 2017-junio 2018.**

| IMC |           | Frecuencia | Porcentaje |
|-----|-----------|------------|------------|
|     | menor18,5 | 2          | 2,9%       |
|     | 18,5-24,9 | 24         | 35,3%      |
|     | 25-29,9   | 37         | 54,4%      |
|     | 30-34,9   | 5          | 7,4%       |

Fuente: Hoja de recolección de Datos, previa entrevista con el Paciente  
Elaboración: El Autor Md. José Quezada M.

El IMC de nuestra población de estudio tuvo una frecuencia mayor entre 25-29,9, correspondiente al 54,4%.



## 5.2 Características Clínicas de la población de estudio:

**Tabla No. 4**

**Características Clínicas, de los pacientes sometidos a Cirugía Cardíaca, en el Hospital José Carrasco Arteaga; Cuenca, enero 2017-junio 2018.**

| Comorbilidades de la Población de estudio | Frecuencia | Porcentaje |
|---|------------|------------|
| SI  | 58         | 85,3%      |
| NO  | 10         | 14,7%      |
| Total                                     | 68         | 100%       |
| Tipo de comorbilidades                    | Frecuencia | Porcentaje |
|   | 10         | 14,7%      |
| HTA                                       | 27         | 39,7%      |
| INSUFICIENCIA CARDIACA                    | 5          | 7,4%       |
| DIABETES                                  | 2          | 2,9%       |
| HTAP                                      | 9          | 13,2%      |
| OTROS                                     | 15         | 22,1%      |
| Total                                     | 68         | 100%       |
| Tipo de cirugía                           | Frecuencia | Porcentaje |
| CVA                                       | 27         | 39,7%      |
| CVM                                       | 21         | 30,9%      |
| CIERRE CIA                                | 9          | 13,2%      |
| OTROS                                     | 11         | 16,2%      |
| Total                                     | 68         | 100,0%     |

Fuente: Hoja de recolección de Datos, previa entrevista con el Paciente

Elaboración: El Autor Md. José Quezada M.

El 85,3% de los pacientes incluidos en el estudio (58) presentaron comorbilidades, de las cuales la más frecuente fue la HTA en un total de 27 pacientes correspondiente a un 39,7%. El tipo de cirugía con mayor frecuencia fue el Cambio de Válvula Aortica, en un total de 27 pacientes correspondientes a un 39,7%.

### 5.3 Puntajes del mini-mental test pre y posquirúrgico.

Tabla No. 5

**Puntaje del mini-mental test pre y pos quirúrgico, de los pacientes sometidos a Cirugía Cardíaca, en el Hospital José Carrasco Arteaga; Cuenca, enero 2017-junio 2018.**

| Puntaje Mini-Mental<br>Test Pre Qx | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------------------------|------------|------------|
| 9-12                               | 2          | 2,9%       |
| 13-24                              | 2          | 2,9%       |
| 25-26                              | 4          | 5,9%       |
| 27-30                              | 60         | 88,2%      |
| Total                              | 68         | 100%       |
| Puntaje Mini-Mental<br>Test Pos Qx | Frecuencia | Porcentaje |
| 9-12                               | 1          | 1,5%       |
| 13-24                              | 1          | 1,5%       |
| 25-26                              | 2          | 2,9%       |
| 27-30                              | 58         | 85,3%      |
| Total                              | 62         | 91,2%      |
| Perdidos                           | 6          | 8,8%       |
| Total                              | 68         | 100%       |

Fuente: Hoja de recolección de Datos, previa entrevista con el Paciente

Elaboración: El Autor Md. José Quezada M.

El promedio del puntaje del mini-mental test pre quirúrgico, fue de 27,5, la mediana fue 28, la moda fue 28, la desviación estándar fue 3,9, el valor mínimo fue 10 y el máximo de 30. Mientras que en el mini-mental test posquirúrgico el promedio fue de 27,9, la mediana 28, la moda fue 28, el desvió estándar fue 3,2, el valor mínimo 10 y el valor máximo de 30. Los valores del minimental-test pre y posquirúrgico son similares. Sin embargo tenemos un 8,8% de pérdidas correspondientes a 6 pacientes que fallecieron durante el periodo posoperatorio.

#### 5.4 Tiempos Quirúrgicos:

**Tabla No. 6**

**Tiempos quirúrgicos, en los pacientes sometidos a Cirugía Cardíaca, en el Hospital José Carrasco Arteaga; Cuenca, enero 2017-junio 2018.**

| TIEMPO CIRCULACION<br>EXTRACORPOREA (MINUTOS) |                 | TIEMPO<br>HIPOTERMIA<br>(MINUTOS) |
|---|-----------------|-----------------------------------|
| Número De Pacientes                           | 68              | 68                                |
|   | 0               | 0                                 |
| Media   | 95,75           | 95,79                             |
| Mediana                                       | 93,00           | 93,00                             |
| Moda  | 83 <sup>a</sup> | 83 <sup>a</sup>                   |
| Desviación estándar                           | 41,465          | 41,392                            |
| Rango   | 190             | 189                               |
| Mínimo  | 26              | 27                                |
| Máximo  | 216             | 216                               |

Fuente: Hoja de recolección de Datos, previa entrevista con el Paciente  
Elaboración: El Autor Md. José Quezada M.

El promedio de duración de CEC e hipotermia inducida, fue de 95,7 minutos, la mediana fue 93 minutos, la moda fue entre 83 y 127 minutos, la desviación estándar fue 41,4 minutos, el rango fue de 190 minutos, el valor mínimo fue 26 minutos y el máximo fue 216 minutos.

**Tabla No. 7**

**Tiempos de Pinzamiento Aórtico, en los pacientes sometidos a Cirugía Cardíaca, en el Hospital José Carrasco Arteaga; Cuenca, enero 2017-junio 2018.**

| PINZAMIENTO AÓRTICO |          |        |
|---------------------|----------|--------|
| Pacientes           | Válido   | 68     |
|                     | Perdidos | 0      |
| Media               |          | 80,56  |
| Mediana             |          | 75,00  |
| Moda                |          | 82     |
| Desviación estándar |          | 39,200 |
| Mínimo              |          | 18     |
| Máximo              |          | 201    |

Fuente: Hoja de recolección de Datos, previa entrevista con el Paciente  
Elaboración: El Autor Md. José Quezada M.

El Promedio de tiempo del Pinzamiento Aórtico fue de 80,56 minutos, la media fue de 75 minutos, con valor mínimo de 18 minutos y máximo de 201 minutos, y un desvío estándar de 39,20 minutos.

## 5.5 Variabilidad del BIS, durante el procedimiento quirúrgico:

Tabla No. 8

**Variabilidad del BIS, de los pacientes sometidos a Cirugía Cardíaca, en el Hospital José Carrasco Arteaga; Cuenca, enero 2017-junio 2018.**

| Índice Biespectral (BIS) |               |               |                    |            |                |                     |               |                   |
|--------------------------|---------------|---------------|--------------------|------------|----------------|---------------------|---------------|-------------------|
| Medidas de Prevalencia   | BIS Inducción | BIS INICIO CX | BIS INICIO CEC     | BIS 10 MIN | BIS Hipotermia | BIS recalentamiento | BIS Final CEC | BIS Final Cirugia |
| Media                    | 93,23         | 42,83         | 41,86              | 33,00      | 44,77          | 44,44               | 44,83         | 44,27             |
| Mediana                  | 94,00         | 42,00         | 42,00              | 41,50      | 47,00          | 45,00               | 46,00         | 46,00             |
| Moda                     | 96,00         | 42,00         | 42,00 <sup>a</sup> | 49,00      | 49,00          | 45,00 <sup>a</sup>  | 48,00         | 46,00             |
| Desviación estándar      | 4,33          | 5,17          | 5,95               | 16,70      | 9,51           | 7,82                | 7,22          | 6,81              |
| Rango                    | 19,00         | 34,00         | 38,00              | 53,00      | 41,00          | 56,00               | 39,00         | 35,00             |
| Mínimo                   | 80,00         | 26,00         | 20,00              | 4,00       | 18,00          | 4,00                | 23,00         | 24,00             |
| Máximo                   | 99,00         | 60,00         | 58,00              | 57,00      | 59,00          | 60,00               | 62,00         | 59,00             |

Fuente: Hoja de recolección de Datos, previa entrevista con el Paciente

Elaboración: El Autor Md. José Quezada M.

Se observa que durante la inducción los pacientes de cirugía cardíaca presentaron un promedio del BIS de 93,23 Hertz, una mediana de 94 Hertz, en contraste con el BIS de inicio de cirugía, que en promedio fue de 42,83 hertz, con una moda de 42 Hertz, lo cual indica que todos los pacientes al inicio de la cirugía se mantuvieron dentro del rango adecuado para el plano anestésico.

El valor mínimo del BIS durante la inducción fue de 80 Hertz, en contraste con el valor mínimo del inicio de CEC, el cual fue de 20 Hertz, lo que nos muestra una clara variabilidad, presente entre la inducción anestésica y el paciente que inicia la CEC; observamos también la variabilidad del valor mínimo del BIS a los 10 minutos de iniciado la CEC, el cual fue de 4,00 Hertz, a lo que podemos atribuir la neuroprotección presente en la hipotermia inducida. Con un promedio del BIS de 41,86 Hertz al inicio de la CEC y 44,77 Hertz durante la hipotermia inducida. El promedio del BIS al final de la cirugía fue de 44,27 Hertz, debido a que la mayoría de pacientes se mantuvo con sedo analgesia durante su traslado a UCI, observamos que el valor máximo fue de 59,00 Hertz. El promedio del BIS durante

la hipotermia inducida, fue de 44,77 Hertz, con una media de 47,00 Hertz y una moda de 49,00 Hertz, lo que indica que los pacientes cardiacos, durante la hipotermia inducida, se mantuvieron en rangos de BIS, que garantizan neuroproteccion y cuidado de un posible despertar intraoperatorio.

**Tabla No 9**

**Frecuencia de Neuroprotección farmacológica, en los pacientes sometidos a Cirugía Cardíaca, en el Hospital José Carrasco Arteaga; Cuenca, enero 2017-junio 2018.**

| Neuroprotección | Frecuencia | Porcentaje |
|-----------------|------------|------------|
| SI              | 26         | 38,2%      |
| NO              | 42         | 61,8%      |
| Total           | 68         | 100%       |

Fuente: Hoja de recolección de Datos, previa entrevista con el Paciente  
Elaboración: El Autor Md. José Quezada M.

Se realizó Neuroprotección a 26 pacientes de la población de estudio, equivalente al 38,2%, esta se efectuó con Tiopental a dosis de 5-8mg/kg. El 61,8% de los pacientes, que corresponden a 42, no se realizó neuroprotección farmacológica, debido a cambios en criterios de manejo anestésico.

## 5.6 Variabilidad de la TAM y Temperatura, durante el procedimiento

**Tabla No. 10**

**Variabilidad de la TAM, en los pacientes sometidos a Cirugía Cardíaca, en el Hospital José Carrasco Arteaga; Cuenca, enero 2017-junio 2018.**

| <b>TENSION ARTERIAL MEDIA</b> |               |               |         |                 |                    |                     |                      |              |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------|-----------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------------|
| Medidas de Prevalencia        | TAM Inducción | TAM Inicio Cx | TAM CEC | TAM a los 10Min | TAM Hipotermia     | TAM Recalentamiento | TAM Final Hipotermia | TAM Final Cx |
| Media                         | 87,54         | 77,30         | 72,01   | 73,11           | 77,14              | 76,44               | 76,54                | 80,45        |
| Mediana                       | 87,00         | 78,00         | 74,00   | 75,00           | 79,00              | 79,00               | 78,00                | 81,50        |
| Moda                          | 83,00         | 83,00         | 85,00   | 86,00           | 88,00 <sup>a</sup> | 79,00               | 78,00                | 86,00        |
| Desviación estándar           | 12,99         | 9,91          | 11,86   | 12,57           | 11,41              | 13,19               | 9,57                 | 8,29         |
| Rango                         | 77,00         | 56,00         | 56,00   | 40,00           | 48,00              | 98,00               | 44,00                | 50,00        |
| Mínimo                        | 56,00         | 48,00         | 44,00   | 49,00           | 46,00              | ,00                 | 50,00                | 58,00        |
| Máximo                        | 133,00        | 104,00        | 100,0   | 89,00           | 94,00              | 98,00               | 94,00                | 108,00       |

Fuente: Hoja de recolección de Datos, previa entrevista con el Paciente

Elaboración: El Autor Md. José Quezada M.

El promedio de la TAM de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca durante la inducción anestésica fue de 87,54mmhg, la mediana de 87,00mmhg y la moda de 83mmhg, con un rango mínimo de 56,00mmhg, lo que muestra las modificaciones hemodinámicas durante la inducción. Observamos también una variación de la TAM al inicio de la cirugía, representada por una media de 77,30mmhg y un promedio de 78,00mmhg, encontramos igual una variación de la TAM durante la hipotermia, con un promedio de 77,14mmhg, en contraste con la TAM durante el final de la cirugía fue de 80,45mmhg, lo cual se podría justificar por el uso de vasopresores a la salida de CEC y final de cirugía en algunos de los pacientes.

**Tabla No. 11****Variabilidad de la Temperatura, en los pacientes sometidos a Cirugía Cardíaca, en el Hospital José Carrasco Arteaga; Cuenca, enero 2017-junio 2018.**

| Medidas de Prevalencia | T° Inducción | T° Hipotermia | T° Recalentamiento | T° Final Hipotermia |
|------------------------|--------------|---------------|--------------------|---------------------|
| Media                  | 36,50°       | 32,24°        | 36,51°             | 36,49°              |
| Mediana                | 36,50°       | 32,00°        | 36,50°             | 36,50°              |
| Moda                   | 36,50°       | 32,00°        | 36,30°             | 36,50°              |
| Desviación estándar    | ,34          | ,88           | ,48                | ,314                |
| Rango                  | 1,90°        | 5,40°         | 3,70°              | 2,30°               |
| Mínimo                 | 35,50°       | 31,40°        | 33,80°             | 35,20°              |
| Máximo                 | 37,40°       | 36,80°        | 37,50°             | 37,50°              |

Fuente: Hoja de recolección de Datos, previa entrevista con el Paciente

Elaboración: El Autor Md. José Quezada M.

Durante el procedimiento quirúrgico la temperatura en la inducción anestésica presento un promedio de 36,50 grados centígrados, observamos la variabilidad del mismo durante la hipotermia, fue de 32,24 grados centígrados, que indica la protección metabólica realizada en los pacientes de cirugía cardíaca durante el procedimiento llamado hipotermia inducida. El promedio de la temperatura durante el recalentamiento del paciente fue 36,51 grados centígrados y al final de la cirugía de 36,49, indicándonos que no hubo una variabilidad significativa entre estos dos tiempos quirúrgicos. Observamos el valor máximo durante los 4 tiempos quirúrgicos, que fue de 37,40 grados centígrados en la inducción anestésica, 36,8 grados centígrados durante la hipotermia, 37,50 grados centígrados durante el recalentamiento y 37,50 grados centígrados al final de la cirugía, esto indica que la mayor variabilidad de la temperatura se mantuvo durante la hipotermia inducida, manteniéndose una temperatura similar durante los demás tiempos quirúrgicos.



## VI DISCUSIÓN:

La monitorización durante la anestesia resulta un parámetro fundamental para el manejo adecuado del paciente; el conocimiento del nivel anestésico basado en un estado de conciencia del paciente, en base a la actividad eléctrica neurológica, se convierte en un aliado para el anestesiólogo, en el control neurovegetativo de un paciente sometido a anestesia, más aún en aquellos pacientes sometidos a un procedimiento de cirugía cardíaca, donde se enfrentan a un estado de hipotermia, requerida para el manejo del mismo dentro de la circulación extracorpórea.

En este estudio se observó la variabilidad del BIS, dentro de 68 pacientes sometidos a cirugía cardíaca, en los cuales se utilizó hipotermia inducida, para el mantenimiento en la circulación extracorpórea; encontrándose un promedio de 44,86 Hertz durante el inicio de la circulación extracorpórea y de 44,77 Hertz durante la hipotermia inducida, valores que se encuentran recomendados en la bibliografía sobre la cual se sustenta nuestro estudio.

En el estudio B-Unaware, realizado en el centro Médico de la Universidad de Washington, realizado en 460 pacientes sometidos a cirugía cardíaca, concluyó que la duración acumulada de un BIS bajo ( $< 45$ ), se convertía en un factor asociado de mortalidad a largo plazo, así también menciona que la duración de la CEC, el tiempo de pinzamiento aórtico, y la tensión arterial media baja ( $< 55\text{mmHg}$ ) se lo podría relacionar con una baja fracción de eyección y un curso complicado transoperatorio. La hipotermia de estos pacientes fue moderada ( $32-34^{\circ}\text{C}$ ) (1). En contraste, nuestro estudio observó, un promedio de TAM durante la hipotermia inducida de  $77,14\text{mmHg}$  y un promedio de temperatura de  $32,24^{\circ}\text{C}$ , siendo un parámetro de protección hemodinámico marcado durante la cirugía cardiovascular.

En el Hospital Clínico de Barcelona, entre los años de 2007 y 2009, se seleccionó a 56 pacientes programados para cirugía cardíaca con uso de circulación extracorpórea, realizando en ellos valoración neurológica y psicomotora preoperatoria; durante el procedimiento quirúrgico se utilizó para monitorización neurológica, el Índice de Saturación Cerebral de Oxígeno ( $\text{SrO}_2\text{C}$ ), y para medir la profundidad anestésica el Índice Biespectral (BIS); en lo referente al BIS sus



valores fueron mantenidos en los parámetros entre 40-60 durante la CEC, mediante la supervisión y control del Anestesiólogo, 9 pacientes presentaron Disfunción Cognitiva Posoperatoria (DCPO), a los 3 meses, sin embargo se descartó relación alguna con los niveles de  $\text{SrO}_2\text{C}$  y los valores de BIS manejados durante el procedimiento quirúrgico, ya que se mantuvo a los pacientes dentro de parámetros protocolizados durante la cirugía, además los pacientes que presentaron DCPO, fue atribuida a complicaciones durante su estancia en UCI (38). Nuestro estudio presentó un BIS promedio de 44,86 Hertz en el inicio de la CEC, y de 44,77 Hertz, durante la Hipotermia Controlada, el valor máximo del BIS en el inicio de la CEC fue 58,00 Hertz, y durante la Hipotermia Controlada fue 59,00 Hertz; estos datos indican que los pacientes presentaron valores adecuados de monitorización BIS durante el procedimiento quirúrgico según la bibliografía, esto nos permite justificar una adecuada neuroprotección transoperatoria.

Honan D, et-all, del Hospital Universitario de Dublín, Irlanda, realizaron un estudio en 30 pacientes sometidos a injerto de derivación coronaria mediante CEC con utilización de hipotermia leve (32-34 grados C) en 16 pacientes y moderada (28-30 grados C) en 14 pacientes; en todos los pacientes se utilizó BIS para monitorizar la profundidad anestésica, obteniendo que existe una relación entre la puntuación del BIS y la temperatura durante toda la cirugía cardíaca, demostrando que los pacientes que habían recibido hipotermia moderada presentaron puntuaciones en el índice BIS más bajas que los que los controlados con hipotermia leve. Lo que refleja un aumento real en la hipnosis durante la hipotermia, el mismo que debe ser controlado por una monitorización neurológica como lo es el BIS (39). Los datos de nuestro estudio presentan un valor mínimo de 4,00 Hertz de BIS, durante los primeros 10 minutos de hipotermia controlada y de 18 Hertz durante la misma, lo cual corrobora lo indicado en esta bibliografía, permitiéndonos observar este aumento en la profundidad hipnótica. En todos los procedimientos quirúrgicos de nuestro estudio, se utilizó hipotermia controlada leve, siendo el valor mínimo de 31,40°C, lo que nos garantizó una hipotermia controlada con menor agresividad para el metabolismo cerebral.

Ashok Sinha, et-all; en el Hospital del Ejercito de Delhi, estudio 33 casos retrospectivos, los cuales fueron monitoreados con BIS durante cirugía cardiaca, donde se usó CEC; según sus datos el BIS osciló entre 40-60 Hertz luego de inducción , tuvo caída por debajo de 25 Hertz durante el periodo de inicio de la CEC, siendo una disminución estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), lo que se atribuyó a una posible hipoperfusión presente durante el inicio de la CEC, otros periodos de hipotensión también se correlacionaron con los bajos valores de BIS, la hipoxia cerebral que se produciría en este momento podría ser la causa de la incidencia de disfunción neurológica que puede ocurrir después de la CEC (40). El valor mínimo del BIS durante la CEC en nuestro estudio, fue de 20 Hertz, lo cual se podría relacionar con el inicio de CEC por probable hipoperfusión e hipotermia realizado en el paciente, aunque nuestro promedio de TAM durante la CEC fue 72,01mmHg, lo cual garantiza una perfusión adecuada hacia órganos nobles, como el cerebro.

Bridge, et-all; en el Hospital General de Lancaster, Gran Bretaña, realizaron un estudio retrospectivo en un grupo de 10 pacientes, desde 2016-2017, en los cuales se utilizó hipotermia leve durante cirugía de trauma, utilizando monitorización BIS, estos pacientes presentaron anomalías en la lectura del BIS durante la hipotermia, de esta manera los autores refieren que estas variaciones estarían asociadas a la hipotermia controlada, la cual aumenta la hipnosis neuronal, debido a esto el uso del BIS resulta indispensable para el diagnóstico temprano, así como la resolución de ésta disminución en la función neurológica (41). Como ya hemos expuesto, nuestro estudio presenta variaciones del BIS, las mismas que fueron vigiladas y controladas, durante los diferentes tiempos del procedimiento quirúrgico, garantizando la protección neurológica de los pacientes.

Se realizó un estudio randomizado, aleatorizado, por Chan T, et-all, en Hospital Prince of Wales, Hong Kong en el que se incluyó 921 pacientes sometidos a cirugía no cardiaca, en los cuales se utilizó monitorización BIS y se mantuvo el mismo en un rango de 40-60 Hertz, realizando valoración cognitiva previa cirugía y a los 3 meses pos quirúrgicos encontrando que los pacientes en los cuales se utilizó monitorización BIS tuvieron una tasa inferior de disfunción cognitiva posoperatoria a los 3 meses pos quirúrgicos, al igual que un índice inferior de



delirium posquirúrgico (12). Basado en esta bibliografía, los autores, Lira David, et-all, en el ensayo “Una complicación quirúrgica escasamente sospechada: la disfunción cognitiva postoperatoria”, recomiendan, que los pacientes que serán sometidos a cirugías electivas mayores, en especial las cardíacas y cerebrales, se les realice evaluación neuropsicológica previa y a los 3 meses pos quirúrgicos, así como se realice monitoreo electroencefalográfico intraoperatorio hasta que el paciente despierte del estado de sedación anestésica, con la finalidad de disminuir la incidencia de DCPO (42). Nuestro estudio contó con 68 pacientes con una edad promedio de 55,9 años, a los cuales se les realizó un minimal test previo a cirugía y pos operatorio, sin observarse modificaciones en los valores del Mini Mental Test previo y pos quirúrgico; en todos los pacientes se utilizó monitorización BIS durante la cirugía, demostrando con esto la seguridad e importancia que presenta la monitorización neurológica en cirugías mayores.

## VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- En nuestro estudio, no hubo variación en la puntuación del minimal test realizado previo al procedimiento quirúrgico, ni en el control que se realizó en el posoperatorio previo al alta de los pacientes. Sin embargo, es recomendable un control pos quirúrgico con mayor tiempo de evolución pos operatoria para detectar posibles daños neuropsiquiátricos que puedan presentarse de forma tardía como efecto secundario a la CEC o a la cirugía cardíaca.
- Se observó la variabilidad del BIS durante los diferentes tiempos quirúrgicos, siendo más representativo el promedio del BIS durante el inicio de la CEC que fue de 41,86 Hertz, a los 10 minutos fue de 33,00 Hertz, y durante la hipotermia inducida fue de 44,77 Hertz, esto permite indicar, que el BIS se mantuvo dentro del rango aceptable para el procedimiento quirúrgico, incluso al inicio de CEC el cual garantiza un adecuado nivel de profundidad anestésica. Recomendamos, que la monitorización mediante BIS, representa un mecanismo útil para el control del estado de conciencia y actividad eléctrica neurológica durante la anestesia, así que su utilización adquiere vital importancia, durante nuestra monitorización transoperatoria.
- La protección Neurovegetativa que se pueda otorgar al paciente, se convierte en un pilar fundamental para disminuir el riesgo de alteraciones cognitivas pos quirúrgicas. En base a esta conclusión obtenida en nuestro estudio, sería muy recomendable, la protocolización de un manejo farmacológico neuroprotector, no solo para cirugías mayores, sino todas aquellas en las cuales el proceder anestésico tendrá una clara consecuencia, en la presentación de posibles deterioros cognitivos pos operatorios en el paciente.
- Se observa un promedio de temperatura de 32,24 grados centígrados durante la hipotermia inducida, lo cual indica un manejo de los pacientes cardíacos mediante hipotermia leve, que garantizó el trabajo quirúrgico y además nos permitió, ejercer neuroprotección al paciente. Para esto es recomendable, la utilización de nuestros datos, para futuras



investigaciones, que permitan, una ampliación de los conocimientos, para brindar una mayor seguridad a los pacientes durante el proceder anestésico. Sin embargo sería de gran utilidad realizar más estudios manejando niveles de temperatura menores a los utilizados en nuestro trabajo, para verificar cuan útil es el BIS como herramienta de trabajo en pacientes sometidos a bajas temperaturas.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Urriola Martinez monica; “¿Se modifica el pronóstico del paciente monitorizado con BIS en anestesia?”; RMA; 2011; noviembre 2016; Vol. 37; [www.medigraphic.org.mx:www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2011/cmas111g.pdf](http://www.medigraphic.org.mx:www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2011/cmas111g.pdf)
2. Domingues Duarte Leonardo, et-all; “Quando o Índice Bispectral (BIS) Pode Fornecer Valores Espúrios”; RBA; 2009; noviembre 2016; Vol. 59; Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-70942009000100013](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-70942009000100013)
3. Michael S. Avidan, M.B., B.Ch., Lini Zhang, M.D., Beth A. Burnside, et-all; “Anesthesia Awareness and the Bispectral Index”; N Engl J Med; 2008; noviembre 2016; Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa0707361#t=article>
4. Ghoneim Mohamed; “The Trauma of Awareness: History, Clinical Features, Risk Factors, and Cost”; Anesth-Analg; 2010; noviembre 2016; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20185645>
5. Calvo Rey maria gema; “Monitorizacion de la sedación profunda, Índice Bispectral (BIS)”; Publicaciones Didacticas; 2015; noviembre 2016, Vol. 54; Disponible en: [www.publicacionesdidacticas.com: http://www.seindor.com/publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/054009/articulo-pdf](http://www.seindor.com/publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/054009/articulo-pdf)
6. Fitzsimons Michael; “Weaning from cardiopulmonary bypass (CPB)”; UPtoDate; noviembre 2016; noviembre 2016; Disponible en: [https://www.uptodate.com/contents/weaning-from-cardiopulmonary-bypass-cpb?source=search\\_result&search=bispectral%20index%20and%20hipotermia&selectedTitle=2~150](https://www.uptodate.com/contents/weaning-from-cardiopulmonary-bypass-cpb?source=search_result&search=bispectral%20index%20and%20hipotermia&selectedTitle=2~150)
7. Zhiyoung hu; “Effects of Hypothermic Cardiopulmonary Bypass on Internal Jugular Bulb Venous Oxygen Saturation, Cerebral Oxygen Saturation, and Bispectral Index in Pediatric Patients Undergoing Cardiac Surgery: A Prospective Study”; Journal List; 2016; Noviembre 2016; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4718280/>
8. Higuera-Medina luis; “¿Es recomendable el uso del índice bispectral en todo paciente bajo anestesia?”; RMA; 2010; noviembre 2016; Vol. 33; Disponible en: [www.medigraphic.org.mx:www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2010/cmas101o.pdf](http://www.medigraphic.org.mx:www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2010/cmas101o.pdf)
9. Alvarez Resendiz Gerardo esteban, et-all; “Monitoreo anestésico básico”; RMA; 2013; diciembre 2016; Vol. 36; Disponible en: [www.medigraphic.org.mx: http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2013/cmas131r.pdf](http://www.medigraphic.org.mx: http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2013/cmas131r.pdf)
10. Koth antoun, et-all; “Neuromonitoring in surgery and anesthesia”; UPtoDate; agosto 2016; diciembre 2016; Disponible en: [https://www.uptodate.com/contents/neuromonitoring-in-surgery-and-anesthesia?source=search\\_result&search=monitorizacion%20anestesia&selectedTitle=18~150](https://www.uptodate.com/contents/neuromonitoring-in-surgery-and-anesthesia?source=search_result&search=monitorizacion%20anestesia&selectedTitle=18~150)



11. Checketts m, et-all; "Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery 2015 : Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland"; Wiley Anaesthesia; 2015; diciembre 2016; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5063182/>
12. Ana Gallardo, et-all; "Monitores de Profundidad Anestésica"; RMA 2016; septiembre 2016; Vol. 39; Disponile en: [www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx); <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2016/cma163f.pdf>
13. Castellanos-Olivares Antonio, et-all; "Profundidad Anestésica y Morbimortalidad Posoperatoria", RMA; 2014; noviembre 2016; Vol. 37; Disponible en: [www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx); <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2014/cmas141ae.pdf>
14. Rodriguez Nunes rogean, et.all; "Índice bispectral y otros parámetros procesados del electroencefalograma: una actualización"; RBA; 2012; diciembre 2016; Vol. 62; Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-70942012000100014&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-70942012000100014&script=sci_arttext&tlng=es)
15. Lopez Rebolledo omar, et-all; "Exploración del valor de BIS en pacientes manejadas con técnica anestésica combinada, sometidas a cirugía abdominal"; RMA; 2003; diciembre 2016; Vol. 26; Disponible en: [www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx); <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2003/cma033d.pdf>
16. Castellon-Larios Karina, et-all; "Uso de monitorización cerebral para el despertar intraoperatorio"; RCA; 2016, noviembre 2016; Disponible en: [www.revcolanest.com](http://www.revcolanest.com); <http://www.revcolanest.com.co/es/uso-monitorizacion-cerebral-el-despertar/articulo/S0120334715001057/>
17. Mashour, et-all; "A Novel Classification Instrument for Intraoperative Awareness Events"; Anesth-Analg; 2010; noviembre 2016; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19713251>
18. Mestres carlos, et-all; "Cirugía Cardiovascular, pasado, presente y futuro"; Rev Fed Arg Cardiol; 2015; diciembre 2016; Disponible en: <http://www.fac.org.ar/2/revista/15v44s2/articulos/mestres.pdf>
19. Cornejo Garcia marcelo; "Medio siglo de cirugía a corazón abierto en México"; ACM; 2006; diciembre 2016; Vol. 26; Disponible en: [www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx); <http://www.scielo.org.mx/pdf/acm/v76n4/v76n4a1.pdf>
20. Barbeito Atilio; "Preanesthetic consultation for cardiac surgery"; UPtoDate; noviembre 2016; diciembre 2016; Disponible en: [https://www.uptodate.com/contents/preanesthetic-consultation-for-cardiac-surgery?source=search\\_result&search=anesthesia%20and%20cardiac%20surgery&selectedTitle=1~150](https://www.uptodate.com/contents/preanesthetic-consultation-for-cardiac-surgery?source=search_result&search=anesthesia%20and%20cardiac%20surgery&selectedTitle=1~150)
21. Molina Mendez francisco; "Fisiopatología de la circulación extracorpórea"; ACM; 2004; diciembre 2016; Vol. 26; Disponible en: [www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx); <http://www.medigraphic.com/pdfs/archi/ac-2004/acs042bz.pdf>
22. Engelman Richard, et.all; "The Society of Thoracic Surgeons, The Society of Cardiovascular Anesthesiologists, and The American Society of ExtraCorporeal Technology: Clinical Practice Guidelines for Cardiopulmonary Bypass—Temperature Management During Cardiopulmonary Bypass"; The Annals of Thoracic Surgery, Journal of



- Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, and the Journal of ExtraCorporeal Technology; 2015; diciembre 2016; Disponible en: [http://www.annalsthoracicsurgery.org/article/S0003-4975\(15\)01014-0/pdf](http://www.annalsthoracicsurgery.org/article/S0003-4975(15)01014-0/pdf)
23. Gabriela Valenzuela Flores, et.all; "Alteraciones fisiopatológicas secundarias a circulación extracorpórea en cirugía cardíaca"; Revista Medigraphic; México, Enero 2005; Vol 73; disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2005/cc052n.pdf>
24. Francisco Javier Molina Mendez; "Neuroprotección farmacológica durante cirugía cardíaca y circulación extracorpórea"; Revista Medigraphic; México; Abril 2011; vol 34; disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2011/cmas111bf.pdf>
25. Rogean Rodriguez Nunez, et-all; "Anestésicos, pre-condicionamiento y protección cerebral"; Revista Brasileña de Anestesiología; Febrero 2013; Vol 63; disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-70942013000100011&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-70942013000100011&script=sci_arttext&tlng=es)
26. T-Cheung albert, et-all; "Anesthesia for aortic surgery requiring deep hypothermia"; UPtoDate; octubre 2016; noviembre 2016; Disponible en: [https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-aortic-surgery-requiring-deep-hypothermia?source=search\\_result&search=anesthesia%20and%20cardiac%20surgery&selectedTitle=7~150#H346374511](https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-aortic-surgery-requiring-deep-hypothermia?source=search_result&search=anesthesia%20and%20cardiac%20surgery&selectedTitle=7~150#H346374511)
27. Campos Suarez j, et-all; "Hipotermia intraoperatoria no terapéutica: causas, complicaciones, prevención y tratamiento (I parte)"; REA; 2003; diciembre 2016; Disponible en: [http://www.db.sedar.es/restringido/2003/n3\\_2003/135.pdf](http://www.db.sedar.es/restringido/2003/n3_2003/135.pdf)
28. Lainez Soraya; "HIPOTERMIA INDUCIDA"; UZ; 2012; diciembre 2016; Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/7493/files/TAZ-TFG-2012-301.pdf>
29. Tapia Velazco Rafael; "Hipotermia terapéutica"; RMA; 2015; diciembre 2016; Vol. 38; Disponible en: [www.medigraphic.org.mx: http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cmas153o.pdf](http://www.medigraphic.org.mx: http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cmas153o.pdf)
30. Ramirez Manuel, et-all; "Neuroprotección por hipotermia"; Revista Chilena de Medicina Intensiva; Chile; 2004; Vol 19; disponible en: <https://www.medicina-intensiva.cl/revistaweb/revistas/indice/2004-2/5.pdf>
31. Jaramillo Jose, et.all; "Hipotermia en neuroanestesiología"; Revista Medigraphic; México; Abril 2011; Vol 34; disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2011/cmas111aj.pdf>
32. Barnett Sheila, et-all; "Anesthesia for the older adult"; UPtoDate; agosto 2016; noviembre 2016; Disponible en: [https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-the-older-adult?source=search\\_result&search=monitorizacion%20anestesia&selectedTitle=12~150](https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-the-older-adult?source=search_result&search=monitorizacion%20anestesia&selectedTitle=12~150)
33. Guevara Ortigoza maria; "Manejo anestésico del paciente geriátrico"; RMA; 2007; diciembre 2016; Vol. 30; Disponible en: [www.medigraphic.org.mx: http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2007/cmas071am.pdf](http://www.medigraphic.org.mx: http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2007/cmas071am.pdf)
34. Rosero eric; "Monitored anesthesia care in adults"; UPtoDate; octubre 2016; diciembre 2016; Disponible en:

- [https://www.uptodate.com/contents/monitored-anesthesia-care-in-adults?source=search\\_result&search=bispectral%20index&selectedTitle=5~15](https://www.uptodate.com/contents/monitored-anesthesia-care-in-adults?source=search_result&search=bispectral%20index&selectedTitle=5~15)
35. Rascon Martinez dulce maria; "Prevención de alteraciones cognitivas"; "; RMA; 2014; diciembre 2016; Vol. 37; Disponible en: [www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx): <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2014/cmas141ad.pdf>
  36. Creavin St, et.al; "Mini-Mental State Examination (MMSE) para la detección de la demencia en las personas de 65 años o mayores"; Biblioteca Virtual Cochrane; Enero, 2016; disponible en: <https://www.cochrane.org/es/CD011145/mini-mental-state-examination-mmse-para-la-deteccion-de-la-demencia-en-las-personas-de-65-anos-o>
  37. De la Vega Ricardo, et-all; "Mini-Mental State Examination"; Biblioteca Virtual Hipocampo.org; última actualización Marzo 2019; disponible en: <https://www.hipocampo.org/folstein.asp>
  38. Doñate Martha, et-all; "Disfunción cognitiva después de cirugía cardíaca: Saturación cerebral e índice bispectral: estudio longitudinal"; Barcelona-España; Revista Médica de Chile; diciembre 2011; disponible en: [file:///C:/Users/Jose%20Quezada/Downloads/Disfuncion cognitiva desp ues de cirugia cardiaca S.pdf](file:///C:/Users/Jose%20Quezada/Downloads/Disfuncion+cognitiva+despu+es+de+cirugia+cardiaca+S.pdf)
  39. Honan D, et-all; "A comparison of the effects on bispectral index of mild vs. moderate hypothermia during cardiopulmonary bypass"; Dublín-Irlanda; Eur J Anaesthesiol; Mayo 2006; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16476186>
  40. Ashok Sina, et-all; "Changes in BiSpectral Index (BiS) Values During Cardiopulmonary Bypass (CPB)"; Delhi-India; Med J Armed Forces India; Febrero 2011; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4920613/>
  41. Bridge, et-all; "BISPECTRAL INDEX EEG IN THERAPEUTIC HYPOTHERMIA EEG DATA, HYPOTHERMIC STATE, AND OUTCOME PREDICTION"; Lancaster-Gran Bretaña; Critical Care Medicine; Enero 2018; Vol. 46; Disponible en: [https://journals.lww.com/ccmjournl/Citation/2018/01001/761\\_BISPECTRAL\\_INDEX\\_EEG\\_IN\\_THERAPEUTIC.724.aspx](https://journals.lww.com/ccmjournl/Citation/2018/01001/761_BISPECTRAL_INDEX_EEG_IN_THERAPEUTIC.724.aspx)
  42. Lira David, et-all; "Una complicación quirúrgica escasamente sospechada: la disfunción cognitiva postoperatoria"; Lima-Peru; Revista Neuropsiquiatría; Abril 2018; Vol. 81; Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S0034-85972018000200008&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S0034-85972018000200008&script=sci_arttext&tlng=pt)



## **IX. ANEXOS:**

### **Anexo 1.**



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CENTRO DE POSGRADOS**

**POSGRADO EN ANESTESIOLOGÍA**

### **FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS**

**1.- Formulario N°:**

**2.- N° de Historia Clínica:**

**3.- Edad:**

**Peso (kg):**

**IMC:**

**4.- Sexo:**

**5.- Comorbilidades:**

**6.-Tratamiento:**

**7.- ASA:**

- ☐ ASA I
- ☐ ASA II
- ☐ ASA III
- ☐ ASA IV



## **8.- Valoración Cognitiva**

Puntaje en el Mini-Mental-test:

Previa Cirugía:

Pos cirugía:

## **9.- Tipo de Cirugía:**

## **10.- Uso de fármacos para protección cerebral: si/no (fármacos utilizados)**

## **11.- Paciente Fallece durante estancia en UCI Si/No:**

## **12.- Complicaciones posquirúrgicas Si/No:**



## Anexo 2.

### Consentimiento Informado

Yo, José Andrés Quezada Moscoso, en calidad de Médico Postgradista de Anestesiología de la Universidad de Cuenca, invitamos a participar del estudio para la obtención de la tesis de especialista llamado VARIABILIDAD DEL BIS DURANTE HIPOTERMIA CONTROLADA, EN LOS PACIENTES DE CIRUGÍA CARDIACA, DEL HOSPITAL JOSE CARRASCO ARTEAGA, CUENCA 2017, El presente estudio tiene por objetivo determinar la variación del BIS durante la hipotermia controlada en la cirugía Cardíaca del Hospital José Carrasco Arteaga de la ciudad de Cuenca en el periodo enero – diciembre 2017. La participación en este estudio es estrictamente voluntaria y no tiene ningún costo. Los datos en este estudio se obtendrán mediante un formulario diseñado para el mismo. No existen riesgos sobreañadidos para el paciente pues solo se describirá lo observado y los datos de este estudio son de tipo confidencial, anónimo y de acceso solo para el investigador; no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación y su publicación si es que se realizará. Además usted tienen la posibilidad de renunciar a este estudio sin ningún problema, si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. De ante mano le agradecemos por su participación.

Yo.....  
.....de.....años autorizo al médico José Andrés Quezada Moscoso, para que realicen la investigación y procedimiento explicados.

Cuenca,.....de.....de 20....

Cl: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_




### Anexo 3. Cuadro de Recolección de datos:

| <b>Medición del BIS (Hertz)</b>                          |                        |                 |                                 |                           |                  |                   |                |
|--|------------------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------|------------------|-------------------|----------------|
| Inducción Anestésica:                                    | Inicio de la cirugía:  | Inicio del CEC: | A los 10 minutos:               | Mantenimiento hipotermia: | Recalentamiento: | Final Hipotermia: | Final Cirugía: |
| Fármacos:  |                        |                 |                                 |                           |                  |                   |                |
| <b>Tensión Arterial Media</b>                            |                        |                 |                                 |                           |                  |                   |                |
| Inducción Anestésica:                                    | Inicio de la cirugía:  | Inicio del CEC: | A los 10 minutos:               | Mantenimiento hipotermia: | Recalentamiento: | Final Hipotermia: | Final Cirugía: |
|  |                        |                 |                                 |                           |                  |                   |                |
| <b>Medición de la Temperatura (Grados Centígrados)</b>   |                        |                 |                                 |                           |                  |                   |                |
| Inducción Anestésica:                                    | Hipotermia Controlada: |                 | Temperatura en recalentamiento: |                           | Final Cirugía:   |                   |                |
|  |                        |                 |                                 |                           |                  |                   |                |
| <b>Tiempo de Circulación Extracorpórea ( En minutos)</b> |                        |                 |                                 |                           |                  |                   |                |
| <b>Tiempo de Pinzamiento Aórtico (En minutos)</b>        |                        |                 |                                 |                           |                  |                   |                |
| <b>Duración de Hipotermia Controlada (En minutos)</b>    |                        |                 |                                 |                           |                  |                   |                |
| <b>Tiempo de Cirugía:</b>                                |                        |                 |                                 |                           |                  |                   |                |
| <b>Tiempo de Anestesia:</b>                              |                        |                 |                                 |                           |                  |                   |                |



#### **Anexo 4. Operacionalización de Variables:**

| Variable   | Definición Conceptual   | Dimensiones          | Indicador  | Escala   |
|--|---|----------------------|--|--|
|  | <p>Índice biespectral es un valor numérico que se obtiene de la comparación porcentual del índice de ondas lentas y ondas rápidas del electroencefalograma lo cual estima el grado de actividad cerebral. Es un método de monitorización no invasiva el cual se obtiene mediante la aplicación de un sensor a nivel de la frente del paciente y el cual medirá la profundidad anestésica con un rango numérico de 0-100 a partir de las ondas EEG de la zona frontal.</p> | Clínica              | Numérico<br>Hz.<br>(medida de rango Hertz)                               | <p>Universidad De Cuenca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100: paciente despierto</li> <li>• 100-70: despierto/se dación ligera moderada.</li> <li>• 69-61: sedación profunda o anestesia ligera.</li> <li>• 60-40: anestesia general.</li> <li>• 39-0: anestesia profunda.</li> <li>• 0: supresión de EEG.</li> </ul> |
| Edad   | Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento   | Años                 | Años cumplidos   | <p>18 – 30<br/>31 – 45<br/>46 – 60<br/>61 – 75<br/>&gt; 75</p>   |
| Sexo   | Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras  | Criterios anatómicos | Sexo   | <p>Si/no</p> <p>Hombre</p> <p>Mujer</p>  |
| Examen cognitivo   | Procesar información a partir de la percepción, el conocimiento adquirido – experiencia–valorar la información.   | Mini-mental-test     | <p>Numérica</p> <p>Puntuacion es de referencia:</p> <input type="text"/> | <p>27 o más: normal</p> <p>24 o menos: sospecha patológica</p> <p>12-24: deterioro</p> <p>9-12: demencia</p>   |
| Comorbilidades   | La presencia de uno o más trastornos (o enfermedades)   | Clínica              | Presencia o ausencia de  | SI – NO  |





|                                     |  |  |  |  |
|-------------------------------------|--|--|--|--|
|                                     | además de la enfermedad o trastorno primario. El efecto de estos trastornos o enfermedades adicionales.  |  | comorbilidades<br><br>Tipo de comorbilidad.                  | Hta<br><br>Diabetes<br><br>Insuficiencia cardiaca<br><br>Hipertensión pulmonar<br><br>Otros              |
| Tipo de cirugía                     | Pretende resolver o mejorar aquellas patologías cardíacas que no son tratables con fármacos ni con intervenciones menores como el cateterismo.   | Tipo de cirugía                          | Cirugía cardíaca abierta.                                    | Tipo de cirugía cardíaca.<br><br>Cambio de válvula aortica<br><br>Cambio de válvula mitral<br><br>Otros. |
| Tiempo de circulación extracorpórea | Técnica que permite realizar operaciones a corazón abierto mediante la derivación de la sangre venosa antes de su llegada a la aurícula derecha que la hace pasar por un aparato donde se oxigena y se reinyecta posteriormente en la aorta mediante un sistema de bombeo. | Circulación extracorpórea<br><br>Minutos | Tiempo de circulación extracorpórea<br><br>Tiempo en minutos | Numérico<br><br>- 1-60m<br><br>- 60-120m<br><br>- más 120min   |
| Tiempo de pinzamiento o aórtico     | Maniobra quirúrgica que somete los tejidos distales a un tiempo variable de isquemia, seguido de una fase de perfusión.  | Pinzamiento aórtico<br><br>Minutos       | Tiempo de pinzamiento o aórtico<br><br>En minutos            | Numérico<br><br>- 1-60m<br><br>- 60-120m<br><br>- más 120min   |

|                      |   |   |                                 |   |
|----------------------|---|---|---------------------------------|---|
| Temperatura          | Es la medida relativa de calor o frío asociado al metabolismo del cuerpo humano y su función es mantener activos los procesos biológicos, esta temperatura varía según la persona, la edad, la actividad y el momento del día y normalmente cambia a lo largo de la vida.   | Temperatura<br><br>Grados centígrados                               | Variación de la temperatura     | Numérico<br><br>Grados centígrados<br><br>36-37<br><br>35-36<br><br>32-34 |
| Tiempo de hipotermia | <p>La hipotermia se define como temperatura corporal central menor de 35° C. La hipotermia inducida es muy utilizada en el ámbito de la cirugía cardíaca.</p> <p>Sus beneficios se deben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A la disminución de la demanda de oxígeno, que ejerce una protección de los órganos vitales (cerebro, corazón, riñón).</li> <li>• A la disminución de la frecuencia cardíaca.</li> <li>• Al aumento del riego coronario y la mejora de la perfusión miocárdica.</li> <li>• También tiene efecto</li> </ul> | <p>Hipotermia inducida</p> <p>Minutos</p> <p>Grados Centígrados</p> | Tiempo de hipotermia en minutos | <p>Numérico</p> <p>- 1-60m</p> <p>- 61-120m</p> <p>- más 120min</p>       |



|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p>cronotrópico negativo y se utiliza en el tratamiento de taquicardias refractarias a los agentes antiarrítmicos.</p> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|



## Anexo 5. Cronograma de Actividades:

| ACTIVIDADES A REALIZAR                               | TIEMPO EN MESES |   |   |      |    |    |    |    | RESPONSABLES                    |
|--|-----------------|---|---|------|----|----|----|----|---------------------------------|
|  | 1               | 2 | 3 | 4-16 | 17 | 18 | 19 | 20 |                                 |
| Presentación y Aprobación del Protocolo              |                 |   |   |      |    |    |    |    | Md. José Andrés Quezada Moscoso |
| Elaboración del Marco Teórico                        |                 |   |   |      |    |    |    |    |                                 |
| Revisión de los Instrumentos de Recolección de Datos |                 |   |   |      |    |    |    |    |                                 |
| Plan Piloto  |                 |   |   |      |    |    |    |    |                                 |
| Recolección de los Datos                             |                 |   |   |      |    |    |    |    |                                 |
| Análisis e interpretación de los Datos               |                 |   |   |      |    |    |    |    |                                 |
|  |                 |   |   |      |    |    |    |    |                                 |
| Elaboración y Presentación de la Información         |                 |   |   |      |    |    |    |    |                                 |
| Conclusiones y Recomendaciones                       |                 |   |   |      |    |    |    |    |                                 |
| Elaboración del Informe                              |                 |   |   |      |    |    |    |    |                                 |
| Corrección del Informe                               |                 |   |   |      |    |    |    |    |                                 |
| Sustentación   |                 |   |   |      |    |    |    |    |                                 |